



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



UTJECAJ POROZNOSTI FILTER PLOČA NA KAKVOĆU VINA

DIPLOMSKI RAD

Matej Oršulić

Zagreb, rujan, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:

Mehanizacija

UTJECAJ POROZNOSTI FILTER PLOČA NA KAKVOĆU VINA

DIPLOMSKI RAD

Matej Oršulić

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Stjepan Sito

Zagreb, rujan, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Matej Oršulić**, JMBAG 0178098882, rođen/a 22.03.1994. u Požega, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

UTJECAJ POROZNOSTI FILTAR PLOČA NA KAKVOĆU VINA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana 18.09.2019.

Potpis studenta / studentice



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZVJEŠĆE O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta/ice **Matej Oršulić**, JMBAG 0178098882, naslova

UTJECAJ POROZNOSTI FILTAR PLOČA NA KAKVOĆU VINA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|--|--------|-------|
| 1. | izv. prof. dr. sc. Stjepan Sito | mentor | _____ |
| 2. | izv. prof. dr. sc. Marko Karoglan | član | _____ |
| 3. | doc. dr. sc. Ana Marija Jagatić Korenika | član | _____ |

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Podjela Filtera.....	3
2.1. Naplavni filtri	4
2.2. Pločasti filtri.....	5
2.3. Membranski filtri (mikrofilteri).....	6
2.4. Tangencijalni filtri (cross-flow mikrofilteri)	7
2.5. Materijali za filtraciju	8
3. Kemijska analiza vina i degustacija.....	9
3.1. Određivanje sastava kemijskom analizom	9
3.2. Senzorno ocjenjivanje	12
3.3. Ocjenjivanje vanjskog izgleda vina.....	13
3.4. Ocjenjivanje mirisa vina	14
3.5. Ocjenjivanje okusa vina.....	15
4. Materijali i metode.....	16
4.1. Graševina.....	18
4.2. Pinot sivi.....	20
4.3. Sauvignon.....	22
4.4. Mješavina crnih vina- cuvée.....	24
5. Zaključak	26
6. Popis literature.....	27
7. Životopis.....	28

Sažetak

Diplomskog rada studenta/ice **Matej Oršulić**, naslova

UTJECAJ POROZNOSTI FILTAR PLOČA NA KAKVOĆU VINA

U radu se obrađuju teme vezane uz filtraciju vina pomoću pločastih filtera. Opisuju se i drugi postojeći načini filtriranja vina. Iznose se rezultati organoleptičke i kemijske analize vina. Organoleptička analiza vina temelji se na analizi vanjskog izgleda. Kvalitetan izbor filtera znatno utječe na cjelokupni sastav vina, posebno kod crnih i aromatičnih vina. Tijekom filtracije korišteni su pločasti filtri Seitz: K300, K100 te EK. Filtar ploče K300 i K100 služe za finu, dok EK filtari ploče služe za sterilnu filtraciju. Dimenzije filtara ploče su 20x20 cm. Prilikom filtracije korištene su Graševina, Pinot sivi, Sauvignon te mješavinu crnih vina (Cabernet Sauvignon, Merlot i Zweigelt)

Ključne riječi: filtari ploče, filtracija, kemijska analiza, organoleptička svojstva vina

Summary

Of the master's thesis – student **Matej Oršulić**, entitled

INFLUENCE OF POROSITY OF FILTRATION PADS ON WINE QUALITY

In this thesis it is processed topics related to wine filtration using plate filters. Even other ways of filtering wine are described. The results of organoleptic and chemical analysis of the wine are presented. Organoleptic wine analysis is based on external appearance analysis. Quality filter selection significantly affects on overall composition of wines, especially for red and aromatic wines. Seitz plate filters: K300, K100 and EK were used during filtration. Plate filter K300 and K100 were are used for fine filtration while EK filter are for sterile filtration. Dimension of plate filters are 20 x 20 cm. During filtration they were used Graševina, Pinot gray, Sauvignon and red wine blends (Cabernet sauvignon, Merlot and Zweigelt).

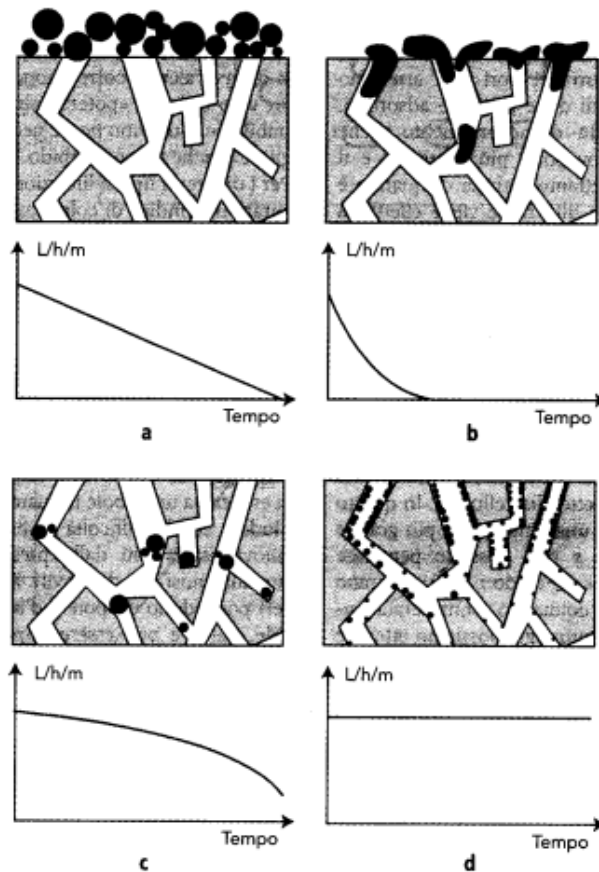
Key words: plate filter, filtration, chemical analysis, organoleptic properties wine

1. Uvod

Filtriranje vina predstavlja završnu fazu dorade vina prije punjenja u boce i spremanje za tržište. U današnjoj proizvodnji vina filtriranje je jedan od sastavnih dijelova u proizvodnom procesu. Zakonski propisi propisuju kako vino koje se stavlja na tržište mora biti stabilno i bez taloga (Zakon o vinu, NN RH 32/19).

Izbor filtera kod filtracije vrlo je važan korak kako bi spriječili uklanjanje dobrih svojstava vina (aroma, boja, postotak alkohola). Filterima uklanjamo mutnoću i talog iz vina. Dobivanje bistrog vina se postiže propuštanjem kroz pregrade u kojima ostaju nečistoće u suspenziji, a prolazi bistro vino. Porozna tvar koja se nalazi u filterima ne smije mijenjati kemijski sastav vina, ne smije mijenjati organoleptička svojstva vina, čestice nečistoće se moraju lako hvatati i zadržavati na filteru te ne smije dolaziti do brzog začepljenja filtera. Filtracija može djelovati na načelu apsorpcije ili djelovanja poroziteta (zadržavanjem) materijala kroz koje prolazi vino (Sito i sur. 2013).

Apsorpcija: čestice se zadržavaju zbog privlačenja zbog razlike u električnom naboju. Ako je pH normalan čestice su uglavnom negativnog naboja dok je celuloza pozitivnog naboja te zbog toga može apsorbirati negativno nabijene čestice. Kod apsorpcije čestice ne ostaju samo na površini već ulaze u dublje dijelove filtera te se na taj način povećava dugotrajnost filtera. Kako čestice ulaze u prazne pore tako se brzina filtracije smanjuje do potpunog začepljenja filtera. Apsorpcija ovisi o: električnom naboju, debljini i obliku ploča, veličini pora, tlaku itd. (slika 1.). Zadržavanje: pore filtera su manje od čestica nečistoće, pa se čestice zadržavaju na površini i u unutrašnjosti sita. Na početku filtracije kroz filter protiče mutno vino dok se ne formira filtracioni sloj i tek tada kreće filtracija (Ribereau-Gayon, 2004).



Slika 1. Prikaz zadržavanja i apsorpcije (Ribereau-Gayon,2004).

- Čestice veće od pora(kvasci, tartarati...), zadržavaju se na površini i stvaraju dodatni porozni sloj koji postupno smanjuje protok filtera do njegovog konačnog začepjenja.
- Čestice veće od pora koje se pod pritiskom deformiraju i ulaze u pore (polisaharidi, pektini...), protok filtracije se naglo smanjuje.
- Kombinirani efekt zadržavanja i apsorpcije, čestice pune prazne pore i na taj način ih zadržavaju a istovremeno dio čestice se zadržava u unutrašnjosti zbog adsorpcije. U ovom slučaju filter se polako začepљуje do potpunog začepjenja.
- Čestice malih dimenzija ulaze u unutrašnjost filtera i adsorbiraju se s unutrašnje strane pora. Kad se sve pore saturiraju, čestice se više ne mogu zadržavati pa filtracija prestaje.

2. Podjela filtera

Filtri za vino mogu se podijeliti u nekoliko kategorija.

Filtri prema načinu rada:

- statički filtri - filtri kojima je povremeno potrebno promijeniti filtracijski sloj ili ploču
- tangencionalni filtri – tijekom filtracije izdvaja se i talog tako da nije potrebno mijenjati filtracijske membrane.

Filtri prema načinu zadržavanja čestica:

- dubinski filtri – sposobnost zadržavanja čestica apsorpcijom (naplavni, pločasti)
- površinski filtri – membranski filtri, zadržavaju čestice samo na površini sita

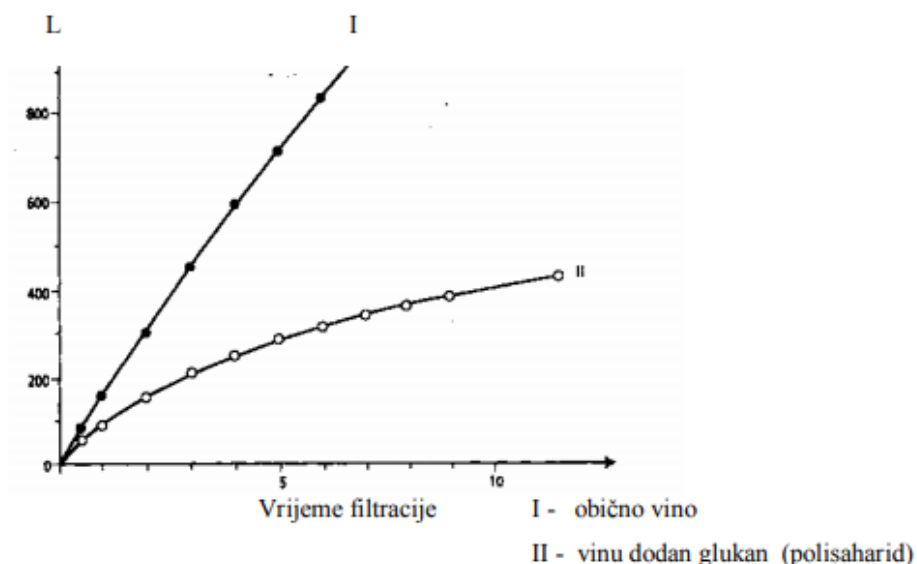
Filtri prema načinu rada:

- Naplavni filtri
- Pločasti filtri
- Membranski filtri

Filtri prema stupnju filtracije:

- Grubu filtraciju
- Finu filtraciju
- Sterilnu filtraciju

Efekt filtriranja ovisi o bistroći vina, tlaku, finoći ploča te kategoriji i sastavu vina (slika 2.1.).



Slika 2.1. Utjecaj polisaharida na količinu i brzinu filtracije (Ribereau-Gayon, 2004).

2.1. Naplavni filtri

Služe za grubu filtraciju, a uglavno se koriste u većim podrumima. Filtracija vina provodi se kroz sloj kiselgura ili perlita, i celuloznih vlakana. Kiselgur se proizvodi od nataloženih silicijskih algi posebnim kemijskim procesima. Koristi se za finiju filtraciju, dok perlit (nastaje mljevenjem zemlje vulkanskog podrijetla) za grublju filtraciju, a dosta često se u praksi mješaju. Celulozna vlakna koristimo kod učvršćivanja filtracijskog sloja (slika 2.2.).

Naplavljivanje se obavlja na početku filtracije kružnim cirkuliranjem vina kojem je dodan naplavni materijal, a kad se postigne početni naplavni sloj, počinje filtracija. Kada je filtracijski sloj zasićen mutnoćama vina, tlak naraste do dopuštene granice i protok se vina smanjuje. Filter se tada prazni, naplavni sloj koji je polusuh skida se s tanjura i filter se pere. Pranje se obavlja ručno ili automatski. Količina naplavnog materijala koji se koristi u jednom ciklusu je određena i ograničena te treba biti kontrolirana u tijeku rada. Naplavni filteri se najčešće koriste kod filtracije mladih sluzavih vina, nakon bistrenja vina ili nakon hladne stabilizacije vina (Bučan, 1998.).



Slika 2.2. Naplavni filter (<http://www.polonainox.com>)

2.2. Pločasti filtri

Služe za grubu, srednju, finu i sterilnu filtraciju. Zbog mogućnosti široke upotrebe često je ovo jedini filter u manjim i srednjim vinarijama. Pročišćavanje vina obavlja se kroz potrošne filter ploče koje su izrađene od mješavine celuloze, perlita, pamuka i slično. Dok nije bio zabranjen, azbest je bio glavni materijal za izradu ovih ploča. Ove ploče mogu djelovati na mehaničkom i adsorpcijskom principu. Kod mehaničkog djelovanja veće čestice mutnoća se zadržavaju na površini dok manje čestice u unutrašnjim dijelovima ploče. U adsorpcijskom djelovanju se vežu čestice mutnoća uslijed različitih električnih naboja. Okvirne ploče filtera izrađene su od nehrđajućeg čelika ili polipropilena. Učinkovitost filtera ovisi o broju okvirnih ploča. Broj okvirnih ploča se kreće od 10 do 20 kod malih filtera, a kod većih i do 60 komada. Potrošene filter ploče mogu predstavljati velik financijski trošak pa ih treba koristiti što racionalnije (tablica 1). (Bučan, 1998.).

Za grubu filtraciju	K 900, K 800, K 700
Za finu filtraciju nakon bistrenja	K 300, K 250, K 200, K 100, K 50
Za finu filtraciju prilikom punjenja crnih suhih vina	K 300, K 100
Za finu filtraciju prilikom punjenja bijelih suhih vina	K 100, KS 80
Za sterilnu filtraciju kod punjenja vina s ostatkom šećera	KS 50, EK, EK1, EKS

Tablica 1. Pregled filter ploča tvrtke Seitz (Bučan, 1998.)

Prije filtracije vina složeni filter je potrebno isprati čistom vodom. Ovisno o veličini filtra treba se propustiti 50 do 200 L vode. U zadnjih 20 L pomješamo 0.6 % limunske kiseline, koja ostaje u filtru 20 minuta nakon čega se ispere čistom vodom. Ovo ispiranje se obavlja kako bi uklonili eventualne neugodne mirise iz potrošnih filter ploča. Poslije ispiranja u filteru ostaje voda koja se uklanja pritiskom vina. Vrlo važno je obaviti kontrolu kušanjem kada iz filtera poteče čisto vino te odvojiti najmanje 20 litara (ovisno o veličini filtera i broju ploča) te ih vratiti u posudu u kojoj se obavlja filtracija. Održavanje filtera čistim važno je za dobar uspjeh filtracije. Filter treba prati u toploj vodi te ako postoji mogućnost zaparivati vodenom parom niskog pritiska barem 15-20 minuta dok su sve slavine otvorene. Posebnu brigu treba obratiti čistoći crijeva koje vode od filtera do punjača, jer se neće obaviti kvalitetna sterilna filtracija. Tako se vino može nakon izlaska iz filtra u cijevi do punilice onečistiti bakterijama i kvascima. Zbog toga je najbolje zajedno zapariti filter i punilicu (Bučan, 1998.).

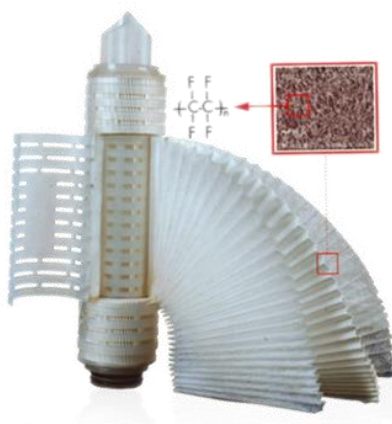


Slika 2.3. Pločasti filter (vlastiti izvor)

Pločasti filteri sadrže filtracijske komore za mutno i bistro vino koje su naizmjenično postavljene u okvire s ulošcima od celuloznih ploča (slika 2.3.). One su jednakih dimenzija kao i okviri i s jedne strane su s hrapavom, a s druge s glatkom površinom. Postavljaju se tako da je hrapava strana uvijek okrenuta prema dotoku mutnog vina (Sito i sur., 2013.)

2.3. Membranski filteri (mikrofilteri)

Membranski filteri imaju jako veliki protok jer najveći dio membrana (oko 80% ukupne površine) čine pore, a brzina protjecanja kroz njih je velika, dok tlak prilikom filtracije iznosi 3 do 5 bara (Strathmann i sur., 2006.). Prije početka filtracije vino bi trebalo biti bistro i čisto (Cui i sur., 2010.). Primjena membranskih filtera je isključivo prilikom punjenja u boce (slika 2.4. Filtracija se obavlja ulošcima izrađenim od slojeva propilena i celuloze (može biti i od poliamida, PVC, kalcijevog titanata i dr.). Imaju vrlo male otvore (od 2 do 0.80 mikrometara kod predfiltracije i 0.65 do 0.20 mikrometara za posljednji filter prije punjenja), tako da ne može propuštati ni kvasce ni bakterije. U kućištima ovih filtera može se nalaziti od 1 do 12 uložaka (slika 2.4.). Kako bi bili potpuno sigurni da su membranski filteri ispravni, moraju se testirati prije početka filtracije, što je ujedno i njihova prednost jer se može provjeriti njihova ispravnost (Bučan, 1998.).

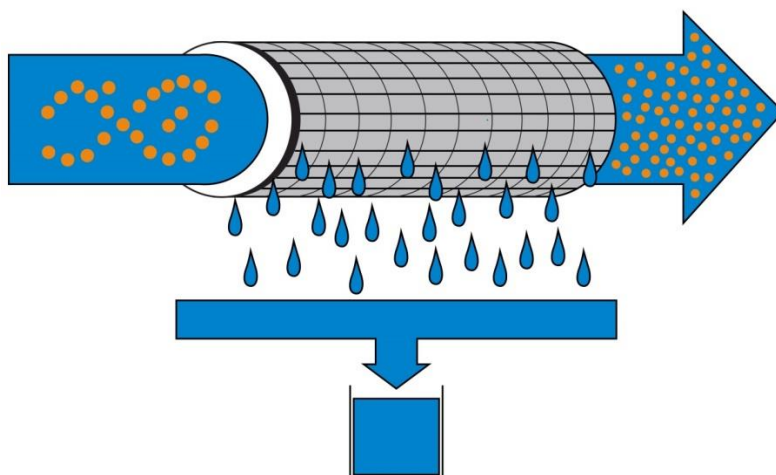


Slika 2.4. Membranski filter
(<https://www.hennlich.hr>)

2.4. Tangencijalni filtri (cross-flow mikrofiltri)

Princip rada tangencijalnih filtera temelji se na način da se vino filtrira površinom membrane kroz koju vino ne struji okomito, već paralelno s membranom, uz veliku brzinu i jako vrtloženje. Čestice se tako ne nakupljaju na membrani, već ih vino ispire, a ostaje čisto vino koje dalje prolazi kroz membranu i izlazi iz filtera. Vino koje nije prošlo kroz membranu nije filtrirano i ponovno se vraća u kružni tok dok se ne obavi filtracija (Sito i sur., 2013.). Ovakvom filtracijom iz vina uklanjaju se sve nečistoće te kvasce i bakterije, a time se ujedno obavlja hladna sterilizacija vina i to bez dodatnih sredstava za pročišćavanje. Sredstva za pročišćavanje mogu biti kao ploče ili s pomoću kiselgura koji danas predstavlja veliki ekološki problem jer se nakon upotrebe mora negdje ekološki zbrinuti (Zoričić, 1996.). Membrana je izrađena od propilena a ima oblik sitinih cjevčica. Kruženje vina u filtru obavlja manja crpka, dok novo vino u kružni tok dovodi veća crpka. Radni tlak pri filtraciji ide do 10 bara, a otvori na membrani su veličine 0,20 mikrometara (slika 2.5.).

Kada se završi filtracija ostane mutni koncentrat, koji čini 0,3% ukupne količine vina koja je filtrirana. Membrane je potrebno zamijeniti ovisno o količini vina koja je filtrirana. Cijena ovih filtera još uvijek je dosta visoka, a primjena ovih filtera je uglavnom u velikim pogonima ili u uslužnoj filtraciji (Bučan, 1998.).



Slika 2.5. Princip rada tangencijalnog filtera
(<http://www.porexfiltration.com>)

2.5. Materijali za filtraciju

Kod filtracije vina koriste se slijedeći materijali:

- Prelit se dobiva iz stijena vulkanskog podrijetla, termičkom obradom ili drobljenjem. Veličina čestica određuje se mljevenjem i sortiranjem. Osigurava visok postotak uklanjanja čestica nečistoća.
- Celuloza se dobiva kemijskom ili mehaničkom obradom drveća tako što se otapaju smole i postiže se elastičnost vlakana. Celuloza ima pozitivan naboj čestica te se može koristiti u kombinaciji s perlitom i kiselglurom
- Kiselglur se proizvodi od naslaga jednostaničnih algi. Ima negativan naboj čestica. Postoje tri vrste: prirodni, crveni kalcinirani i kalcinirani.
- Sintetičke smole. Se dobiju na bazi poliamida, imaju pozitivan naboj čestica. Osiguravaju čvrstoću filtera.

3. Kemijska analiza vina i degustacija

Najpreciznija slika kvalitete vina dobije se kemijskom analizom (objektivna metoda) i degustacijom (subjektivna metoda). Degustacija se obavlja kušanjem, vidom te osjetilima za miris i okus. Ovom analizom se ocjenjuje vino na odgovarajuću boju, miris, okus i bistroću. Kemijskom analizom se dobiju pojedini sastojci u vinu koji moraju biti u skladu s propisima Zakona o vinu. Minimalne i maksimalne granice sastojaka određuju se višegodišnjim ispitivanjima u pojedinim vinskim regijama. Podatci kemijske analize velika su pomoć kod degustacije jer se može provesti detaljnije i pouzdanije. Analiza obuhvaća fizikalno- kemijska i mikrobiološka ispitivanja u laboratorijima na vinarskim zavodima i institutima. Analize vina obavljaju se uglavnom za promet vina u državi i za izvoz, te kod inspeksijske kontrole vina. Degustacijom vina se utvrđuje kakvoća vina pojedinih sorti te odnos pojedinih sastojaka u vinu određene sorte. Za ispravno ocjenjivanje vina kušanjem važno je imati iskustvo, zdravo oko, osjetljivo nepce, jezik i nos. Kod procjene vina važno je procijeniti odgovara li vino sorti ili tipu vina koje se ocjenjuje što se postiže dugotrajnom praksom. Vino se ocjenjuje određenim redom: bijela vina, ružičasta vina i na kraju crna vina (Zoričić, 1996.).

3.1. Određivanje sastava vina kemijskom analizom

Dokazano je da se u vinu nalazi oko 600 organskih i anorganskih sastojaka. Broj sastojaka uvjetovan je klimom, tlo, sortom, utjecajem čovjeka, gnojdbom, zaštitom, tehnološkim postupkom proizvodnje vina i sl. Svi sastojci vina dolaze iz grožđa, neki ostaju nepromijenjeni, a većina ih alkoholnim vrenjem prelazi u nove tvari. Osnovni sastojci vina su: voda, alkohol, aldehidi, esteri, šećer, organske kiseline, mineralne tvari, dušične tvari i vitamini (Zoričić, 1996.).

- a) Specifična težina: vina koja su polusuha, poluslatka i slatka veće su specifične težine od specifične težine suhih vina. Specifična težina vina kreće se uglavnom od 0.9850 do 0.9990.
- b) Voda: osnovni sastojak vina. Čini dvije trećine do četiri petine vina što iznosi 650-850 mL vode. Sve tvari koje se nalaze u vinu su zapravo otopljene u vodi. Veća količina ovih tvari u vinu pokazuje na veću kvalitetu vina, te takvo vino ima veću vrijednost.
- c) Alkoholi: osnovni proizvod pretvorbe šećera iz mošta je etilni alkohol. Prema količini šećera u moštu količina alkohola može biti od 5 do 17.7% vol. (volumnih postotaka). Kakvoća nekog vina ne ovisi samo o postotku alkohola nego o skladu svih sastojaka vina. Metilni alkohol nastaje cijepanjem pektina. Crno vino sadrži više metanola u odnosu na bijela vina jer se fermentacija crnih vina obavlja na masulju. Metilni alkohol je otrovan, ali njegova količina je zanemariva jer ga vino sadrži u tragovima. Bijelo vino ga sadrži od 40 do 140 mg/L, a crna od 120 do 400 mg/L. Etanol u otopini s metanolom smanjuje mu otrovnost. Viši alkoholi nastaju u procesu vrenja iz aminokiselina uz pomoć kvasaca. Najviše su zastupljeni izoamilni, amilni i izobutilni. Sudjeluju u

stvaranju mirisa (buke vina). Bijela vina sadrže 200 do 400 mg/L, a crna od 280 do 280 mg/L viših alkohola.

- d) Aldehidi (acetaldehid, furfural): svaki od njih utječe na kvalitetu i na organoleptička svojstva vina. Acetaldehid, nastaje razgradnjom šećera alkoholnim vrenjem i većinom prelazi u etilni alkohol. Količina acetaldehida ovisi o količini SO_2 (sumporasta kiselina) pa u nesumporenom vinu se nalazi od 15 do 30 mg/L, dok u sumporenom od 100 do 150 mg/L. Što je veća količina acetaldehida to vino poprima miris na oksidiranost i starost. Furfural nastaje grijanjem vina, a posebno kod destilacije vina.
- e) Esteri: nastaju reakcijom između alkohola i kiselina. Mogu biti kiseli i neutralni ester. Kiseli ester nastaju esterifikacijom za vrijeme čuvanja i starenja vina te imaju voćni miris. Neutralni nastaju u alkoholnom vrenju pomoću rada kvasaca ili prilikom kvarenja vina. Vino sadrži estere sljedećih kiselina: octena, mliječna, jantarna, kaprilna, kaprinska, vinska, jabučna i sl. Kao posljedica esterifikacije octene kiseline i etilnog alkohola nastaje miris starog vina. Esteri kiselina i viših alkohola stvaraju buke vina.
- f) Šećer: ostatak šećera u vinu uglavnom se ostavlja namjerno kako bi se dobila slatka, destilirana ili likerska vina. Nepravilno šećer u vinu povoljno utječe na organoleptička svojstva. Zakonom o vinu RH regulirana je podjela vina prema sadržaju šećera: suho vino (do 4 g/L), polusuho (4-12 g/L), poluslatko vino (12-50 g/L) i slatko vino (preko 50 g/L). Ako tijekom procesa fermentacije ostane šećera kojeg ne provriju kvasci takvo vino je jako kvarljivo.
- g) Kiseline: Vinska kiselina daje okus kiselosti vina, a o njenom prisustvu ovisi pH vina. Vino sadrži 0,5 do 5 g/L vinske kiseline. Vinska kiselina se može istaložiti u obliku soli (primarni ili sekundarni kalcijev tartarat) ili oksidirati u dioksimaleinsku kiselinu. Samo mali dio ostaje neizmjenjen. Jabučna kiselina: U vinu ju razgrađuju kvasci i bakterije u mliječnu kiselinu i CO_2 . Degradacija je u južnim krajevima nije poželjna jer je inače manji sadržaj ukupnih kiselina dok je u sjevernijim krajevima poželjna jer se kiselost svodi na normalni sadržaj. Čimbenici degradacije jabučne kiseline su: temperatura, pH vrijednost, koncentracija alkohola i sumporni dioksid. Kako bi spriječili degradaciju vino se mora što prije otočiti od taloga, podrumi moraju biti hladni kako bi bakterije mogle raditi te raditi jača sumporenja po završetku alkoholnog vrenja. Mliječna kiselina nastaje nakon vrenja razgradnjom jabučne kiseline. To je blaga, ugodna kiselina, a utječe na organoleptička svojstva, pa je vino blago kiselkasto do kiselo, za razliku od onog u kojem je zaostala jabučna kiselina. Raspadanjem jabučne kiseline mijenja se kiselost vina, jer je jabučna kiselina dva i pol puta slabija od vinske dok mliječna kiselina sedam puta slabija od vinske.
- h) Ugljični dioksid: proizvod je alkoholnog vrenja, kada je otopljen u vinu, ono prima svježiji okus.
- i) Mineralne tvari: većinom dolaze iz grožđa. Drugi dio dolazi u vino utjecajem čovjeka prilikom prerade i njege vina. Porijeklo minerala koje uvjetuje čovjek svojim postupcima dolazi iz sredstava za zaštitu vinove loze od bolesti i štetnika (najviše bakar) i od vinskog suđa, strojeva i ostalog pribora. Kalcij unosimo kalcijevim bentonitom i

prilikom odkiseljavanja vina. Natrij u primorskim krajevima unosi se posolicom i upotrebom natrijeva bentonita. Kad se ne bi unosili minerali u vino oni bi činili probleme poput crnog i sivog loma, te strani okus po metalu. Nalaze se u slobodnim ionima i vezani su u spojeve. Najviše ima kalija, magnezija, kalcija, natrija, mangana, željeza, bakra itd. Kada u vodenoj kupelji ishlapi hlapljivi dio vina ostanu mineralne tvari koje daljnim zagrijavanjem izgori i ostaju u obliku pepela. Količina pepela u vinu se kreće od 1,3 do 3,5 g/L, više u crnim vinima. Prema pravilniku 49. O vinu količina pepela koju mora sadržavati vino u prometu sadrži najmanje: za stolna vina bez geografskog podrijetla 1,20 g/L, ružičasto 1,4 g/L te za crno 1,6 g/L.

- j) Dušične tvari: u vino dolaze iz grožđa. Količina dušičnih tvari ovisi o više čimbenika kao što su: količina dušičnih spojeva u tlu, gnojdba, zdravstveno stanje grožđa, o načinu prešanja itd. Organski dušični spojevi od grožđa do vina mogu biti u više oblika: Aminokiseline su osnovna jedinica bjelancevina, nastaju od organskih kiselina. Dušik kojim se za vrijeme vrenja koriste kvasci jedino je prihvatljiv iz aminokiselina. Najzastupljenije aminokiseline su prolin i arginin te se prema njihovoj količini razvrstavaju sorte. U lošijoj berbi nalazi se 55 mg/L prolina dok u dobroj berbi i četiri puta više. Proteini: nastaju povezivanjem s više od 100 aminokiselina. Ako su uz aminokiseline vezani šećeri i masti onda nastaju proteini. U vinu se ponašaju kao koloidi s pozitivno nabijenim česticama, a sudjeluju s oko 10% u ukupnom dušiku u vinu. Oni uzrokuju mutnoću vina, a dodavanjem tanina (-) kao bistrila oni se talože (slika 3.1.1.). Vitamini: iz grožđa prelaze u mošt, a potom u vino. U vinu se neki vitamini mogu pojaviti zbog alkoholnog vrenja. Provitamini: u vinu samo u tragovima (Zoričić, 1996.).



Slika 3.1.1. Mjerenje količine sumpora u vinu (vlastiti izvor)

3.2. Senzorno ocjenjivanje

Degustacijom vina utvrđuje se kakvoća sortnih svojstava i odnos između pojedinih sastojaka. Kako bi se ispravno ocjenjivalo vino potrebno je iskustvo, zdravo oko, osjetljivo nepce, jezik i nos. Degustator treba poznavati sastojke u vinu (alkohol, šećer, kiseline i dr.), opisati ih, klasificirati i o njima dati svoje mišljenje. Nije teško procijeniti da li je miris ili okus nekog određenog vina dobar ili loš, ali je puno teže procijeniti dali vino odgovara sorti ili tipu vina koje se ocjenjuje. Kako bi se to postiglo, potrebno je dugogodišnje iskustvo i stalna vježba. Vino se ocjenjuje određenim redom: prvo bijela vina, ružičasta pa na kraju crna vina (slika 3.1.2.). Najprije se kušaju bijela stolna vina, suha, kiselija vina, vina s manje ekstraktaka, a zatim vina s više alkohola i ekstraktaka, a na kraju vina s ostatkom šećera. Zatim se kušaju kvalitetna vina, pa vrhunskavina istim redom kao i stolna s obzirom na jačinu i sadržaj šećera. Vina se uvijek moraju točiti na donjoj temperaturnoj granici, a zagrijavanje vina se događa uslijed doticaja čaše s rukom i zbog sobne temperature (Zoričić, 1996.).



Slika 3.1.2. Degustacija vina (<https://www.agromedia.rs>)

3.3. Ocjenjivanje vanjskog izgleda vina

Vidom se promatra izgled vina, njegovu bistroću, boju i živahnost. Prvi dojam koji se stekne pomoću vida može biti presudan za konačnu ocjenu vina. Vino u čaši se promatra tako da čašu podižemo i spuštamo, a zatim vino u čaši rotiramo kako bi se vino uzdiglo uz stijenke čaše. Tako se utvrđuje boja i tečnost ali i postojanje ugljikovog dioksida, jer ako se pojavi više mjehurića u vino to vino ima više CO₂. Ispitivanje bistroće se obavlja najčešće iznad bijele podloge (stolnjaka). S obzirom na bistroću vino može biti: kristalno bistro, bistro, čisto, maglušasto, mutno i posve mutno. Bolesna vina su uglavnom mutna.

Živost vina nastaje iz spoja boje, tečnosti, bistroće, prozirnosti i pokretljivosti. Kod mirnih vina živost se ocjenjuje tako da se dlanom pokrije čaša i protrese tako da se izazove pjenjenje vina. Pjenušavost vina je uvjetovana ugljičnim dioksidom. On se razvija za vrijeme vrenja ili dodavanjem CO₂. Djeluje na organoleptička svojstva vina, miris i aromu a kiselost vina je izražajnije. Kakvoća pjenušaca se ocjenjuje prema pjenušavosti površine, veličini mjehurića i trajnosti perlanja (izgled i brojnost mjehurića). Tečnost (fluidnost) je opipni osjet vezan uz zdravstveno stanje vina. Na tečnost utječe glicerol, šećer i kiseline. Ispitivanje tekućnosti obavlja se izlivanjem vina iz čaše promatrajući slap ili promatranjem vina kad se zarotira (Zoričić, 1996.).

Boja vina se mogu podijeliti na: bijela vina, ružičasta vina, te crna (crvena). Različitost boja ovisi sorti grožđa, zrelosti, trajanju vrenja, maceraciji (kod crnog grožđa), zdravstvenom stanju grožđa i sl. Bijela vina prema boji mogu biti: bezbojna, žuta, zelenkastožuta, zlatnožuta, slamnatožuta, jantarna, tamnožuta te žutosmeđa. Ružičasta vina se proizvode brzo preradom crnog grožđa. Boja tih vina je svijetloružičasta sa svjetlijim i tamnijim tonovima (slika 3.1.3.). Boja crnih vina mogu biti: rubinski crvena, granatski crvena, tamnocrvenoljubičasta, tamnocrvena te tamnosmeđa (Zoričić, 1996.).



Slika 3.1.3. Boje vina (<http://www.vino.rs>)

3.4. Ocjenjivanje mirisa vina

Miris vina se ocjenjuje samo s jednim dijelom sluznice koja se nalazi pri vrhu nosa. To je vjerovatno najteži dio u ocjenjivanju vina. Kako je vino mješavina mnogo raznih kemijskih spojeva, isto tako je i miris vina spoj različitih mirisa. Aroma (primarni miris) se razvija prilikom dozrijevanjem grožđa, a jačina arome ovisi o sorti, klimi te zemljopisnom položaju. Postoje vina s jakom aromom koja su proizašla iz aromatičnog grožđa (traminac, muškat, sauvignon, rajnski rizling i dr.), te vina sa blagom aromom u koju pripadaju vina graševine, malvazije, pinota i sl. (Zoričić, 1996.).

Prilikom degustacije veoma je važno prepoznati mirise te ih imenovati uspoređujući ih sa sličnim mirisima (npr. voća, cvijeća...). Arome kod bijelih vina mogu biti: bazga, krizantema, badem, jabuka, breskva i dr., a kod crnih ruža, zumbul, malina, jagoda, trešnja i sl. Kod ocjene

mirisa dolazi do subjektivnosti, jer za jednog degustatora neki miris je savršen dok za drugog nije. Do objektivnosti u ovom poslu dolazi dugim iskustvom i dobrom mirisnom memorijom. Posebni mirisi vina dolaze iz kiselina alkohola, estera, aldehida i etera. Kako bi razvili buke starenja vina, trebali bi ga držati u hrastovim bačvama jer vino dolazi u dodir s kisikom kroz pore drva na bačvama. Gubitak arome vina može prouzročiti čuvanjem vina u posudama u kojima je ostalo kisika, pretakanjem ili predugim starenjem vina dolazi do oksidacije. Oksidacijom vina alkohol oksidira u acetaldehid, te se tako dobije okus nagnjilog voća (Zoričić, 1996.).

3.5. Ocjenjivanje okusa vina

Kod degustacije najvažnije je ocjenjivanje vina okusom. Na jeziku postoje četiri glavne zone na kojima se osjeća slatko, gorko, slano i kiselo. Kako bi osjetili okus vina u ustima, mora doći do receptora okusa. Receptori se nalaze na bradavicama na jeziku, te kad dobiju podražaj prenose poruku mozgu. Slatki okus nastaje zbog šećera u vinu. Najvažniji su fruktoza i glukoza. Gorki okus se javlja najčešće kod oksidiranih vina. Kiseli okus dolazi iz kiselina, a može doći iz glicerola, alkohola te ostalih sastojaka vina. Slani okus dolazi od većeg sadržaja soli. On se može dobiti od vrste tla na kom se nalazi vinograd (Zoričić, 1996.).

Najzastupljenije vino kontinentalne Hrvatske je graševina, zauzima preko 60% ukupnih zasađenih površina vinove loze. Pogodna je za stvaranje kvalitetnih, vrhunskih i predikatnih vina. Raširena je u svim državama u našoj okolini. Ima aromu zrelog grožđa uz blagi gorki okus (Vinoteka-vinita.hr).

4. Materijali i metode rada

Obavljene su kemijske i organoleptičke analize vina. Korištene sorte su: Graševina (uzorak A), Pinot sivi (uzorak B), Sauvignon (uzorak C) te mješavina crnih vina-cuvée (uzorak D). U mješavini crnih vina nalaze se sorte Cabernet sauvignon, Merlot i Zweigelt. Uzorci vina proizvedeni su u vinogorju Požega-Pleternica, u vinariji Vina Markota d.o.o. gdje je i obavljena filtracija. Korišteni su pločasti filteri dimenzija 20 x20 cm s različitim stupnjevima filtracije: K300, K100, EK. Analizirana su mlada vina berbe 2018. godine s uzorcima svakog vina : prije filtriranja, nakon filtriranja pločama Seitz K300, nakon filtriranja pločama Seitz K100 te nakon filtriranja pločama Seitz EK.

5. Rezultati i rasprava

Kemijska analiza obavljena je na Agronomskom fakultetu u Zagrebu 13.06.2019 (tablica 5.1.).

	Prije filtracije	K300	K100	EK
Graševina	A1	A2	A3	A4
Specifična težina (20/20°C)	0,9904	0,9902	0,9908	0,9910
Alkohol g/L	96,7	94,0	89,2	91,2
Alkohol (vol%)	12,2	11,9	11,3	11,6
Ekstrakt ukupni g/L	16,7	15,2	15,0	16,2
Šećer reducirajući g/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Ekstrakt bez šećera g/L	16,7	15,2	15,0	16,2
Pinot sivi	B1	B2	B3	B4
Specifična težina (20/20°C)	0,9907	0,9906	0,9907	0,9908
Alkohol g/L	100,9	98,1	98,1	98,8
Alkohol (vol%)	12,8	12,4	12,4	12,5
Ekstrakt ukupni g/L	19,0	17,7	18,0	18,5
Šećer reducirajući g/L	1,8	1,2	<1,0	<1,0
Ekstrakt bez šećera g/L	18,2	17,5	18,0	18,5
Sauvignon	C1	C2	C3	C4
Specifična težina (20/20°C)	0,9903	0,9901	0,9902	0,9906
Alkohol g/L	98,1	96,7	94,7	97,4
Alkohol (vol%)	12,4	12,3	12,3	12,3
Ekstrakt ukupni g/L	17,0	15,9	15,4	17,5
Šećer reducirajući g/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Ekstrakt bez šećera g/L	17,0	15,9	15,4	17,5
Mješavina crnih vina	D1	D2	D3	D4
Specifična težina (20/20°C)	0,9932	0,9934	0,9934	0,9936
Alkohol g/L	103,6	100,9	100,9	100,9
Alkohol (vol%)	13,1	12,8	12,8	12,8
Ekstrakt ukupni g/L	26,6	26,1	26,1	26,6
Šećer reducirajući g/L	3,0	3,0	3,0	2,9
Ekstrakt bez šećera g/L	24,6	24,1	24,1	24,7

Tablica 5.1. Rezultati kemijske analize vina

Rezultati organoleptičke analize vina nalaze se u tablici 5.2.

Graševina	Bistroća	Intenzitet boje	Kakvoća mirisa	Kakvoća okusa
A1	24	8	9	6
A2	14	21	16	19
A3	13	17	23	21
A4	9	14	12	14

Pinot sivi	Bistroća	Intenzitet boje	Kakvoća mirisa	Kakvoća okusa
B1	18	12	13	13
B2	20	22	12	11
B3	13	7	23	24
B4	9	19	12	12

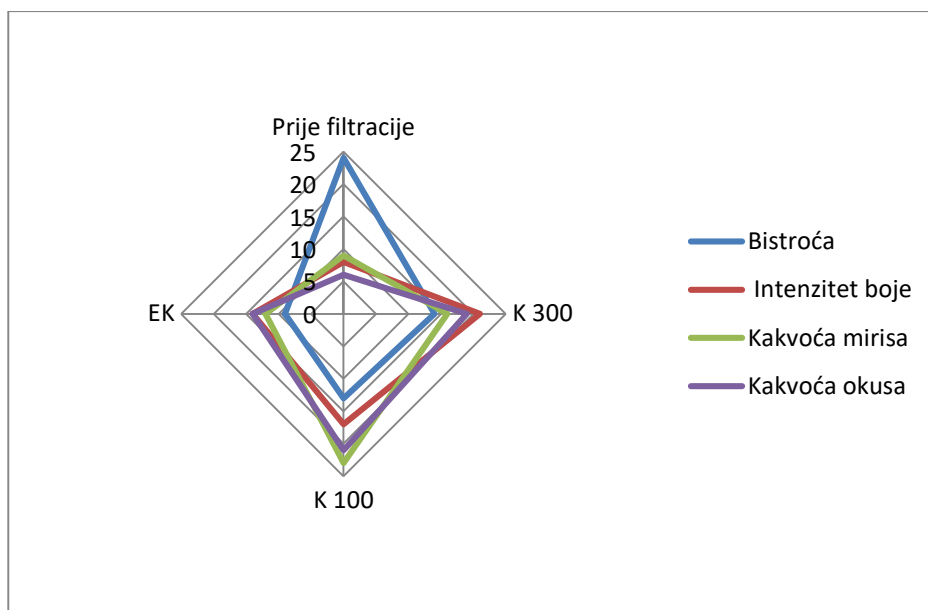
Mješavina crno	Bistroća	Intenzitet boje	Kakvoća mirisa	Kakvoća okusa
D1	18	22	18	24
D2	13	17	7	11
D3	12	9	16	14
D4	7	9	9	11

Sauvignon	Bistroća	Intenzitet boje	Kakvoća mirisa	Kakvoća okusa
C1	18	19	10	8
C2	24	22	8	12
C3	11	7	22	23
C4	7	11	20	19

Tablica 5.2. Rezultati organoleptičke analize vina

5.1. Graševina

Organoleptička svojstva - Graševina

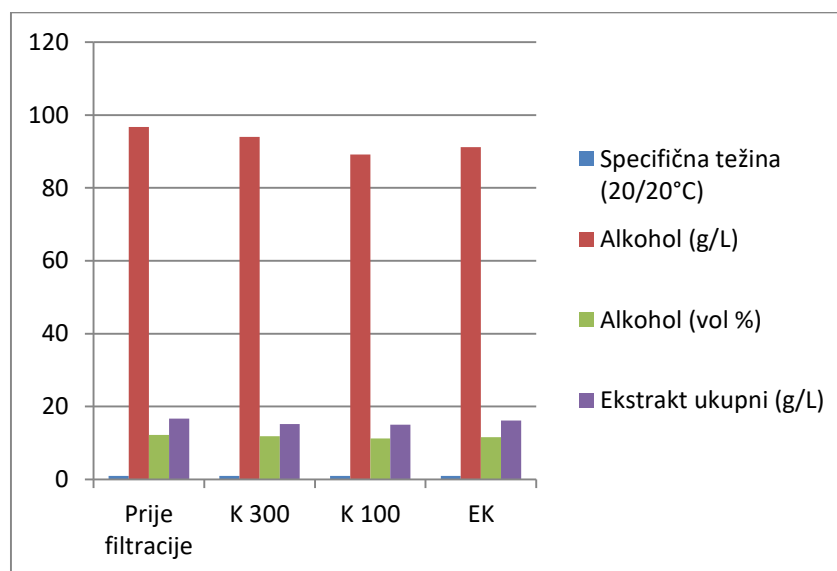


Graf 5.1.1. Organoleptička svojstva Graševine

Prije filtracije bistroća je dobila jako veliku ocjenu, što znači da je vino bilo jako mutno. Kada je nastavljeno sa daljnjom filtracijom, vino je postajalo sve bistrije. Najbolju bistroću je dobilo se kada je vino profiltrirano kroz EK sterilni filter. Intenzitet boje prije filtracije bio je jako dobar. Filtriranjem kroz filter K300 intenzitet boje se drastično smanjio. Kroz filtere K100 i EK djelomično je uspješno vraćena boja. Isto tako kakvoća mirisa pokazala se najboljom bez filtracije. Najlošije ocjenjena kakvoća mirisa bila je nakon propuštanja vina kroz K100. Kakvoća okusa prije filtracije (uzorak A1) najbolja je bila ocjena u ukupnom ocjenjivanju. Najlošiji okus pokazao se nakon filtracije filtrom K100, uzorak A3 (graf 5.1.1.).

Kemijska analiza vina- Graševina

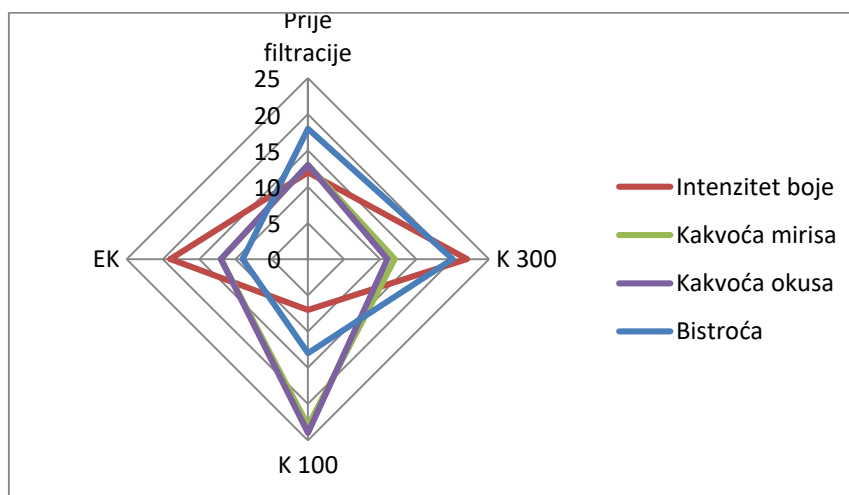
Specifična težina imala je blagi pad nakon filtracije kroz filter K300 (0,9902), a nakon toga bilježi povećani rast kod filtracije sa K100 (0,9908). Kod pročišćavanja s EK filtrima specifična težina ponovno pada (0,9901). Koncentracija alkohola u vinu nakon pojedine filtracije se smanjuje, osim kod EK sterilnog filtera gdje bilježi porast u odnosu na filtraciju sa K100. Nakon filtracije sa K300 ukupni ekstrakt znatno pada u odnosu na njegovu vrijednost prije filtracije. U daljnjem filtriranju bilježi se blagi porast ukupnog ekstrakta (graf 5.1.2.).



Graf 5.1.2 Kemijska analiza Graševine

5.2. Pinot sivi

Organoleptička svojstva-Pinot sivi

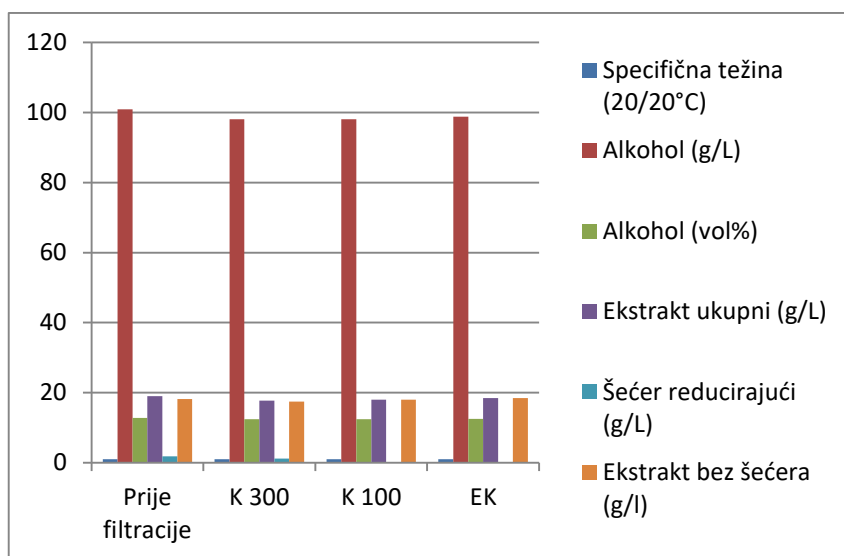


Graf 5.2.1. Organoleptička svojstva Pinota sivog

Prije filtracije vino je bilo jako mutno. Propuštanjem kroz filter K300, njegova mutnoća neznatno je narasla. Ocjena vina propuštanjem kroz filter K100 prikazuje da je vino bistrije, a filtriranjem kroz sterilni EK njegova se bistroća još povećala. Kod intenziteta boje postoje velika odstupanja. Nakon filtriranja kroz K300 intenzitet boje jako se pogoršao. Najveći intenzitet boje postigao se finom filtracijom pomoću filter ploča K100, dok se kod sterilne filtracije intenzitet boja naglo smanjio. Kakvoća mirisa i okusaprte jedna drugu. Nema velikih odstupanja prilikom filtracije, osim kod filter ploča K100 kod kojih raste njihova vrijednost. Kod EK filtera okus i miris su slični kao u uzorku prije filtracije. Najveću ocjenu dobio je uzorak B4 pročišćen kroz sterilni EK, a najlošiju uzorak B3 koji je filtriran kroz pločasti filter K100 (graf 5.2.1.)

Kemijska analiza vina- Pinot sivi

Specifična težina je niža prilikom fine filtracije (K300 i K100), dok pri sterilnoj filtraciji specifična težina je viša. Alkohol prije filtracije u vinu nalazi se u iznosu 12,8 vol%, dok pri filtraciji finim filterima iznosi 12,4 vol%. Time se zaključuje kako se filtracijom gubi određeni postotak alkohola. Ukupni ekstrakt ovisno o stupnju filtracije lagano varira. Reducirajući šećer se konstantno smanjuje što se vidi na grafu 5.2.2.



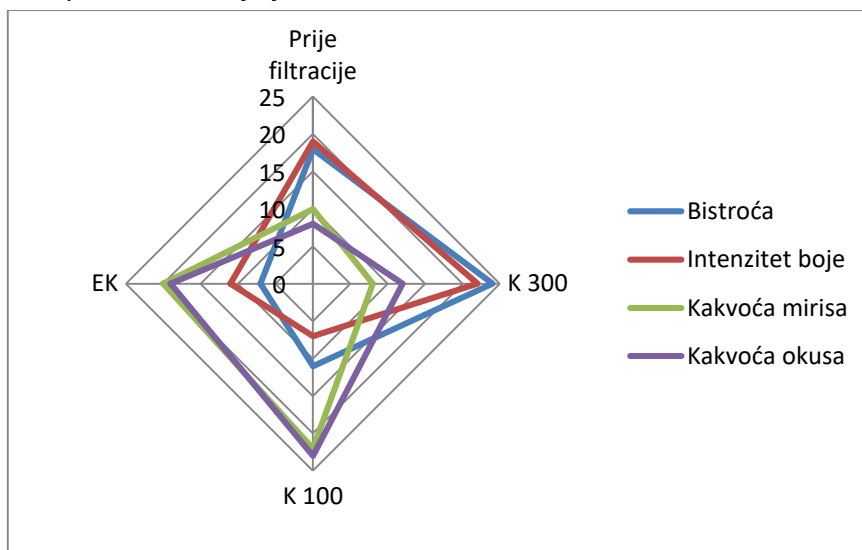
Graf 5.2.2. Kemijska analiza sivog Pinota

Prije filtracije njegova količina je iznosila 1,8 g/L, dok je kod EK filtra iznosila manje od 1 g/L. Ekstrakt bez šećera prije filtracije iznosio je 18,2 g/L, a nakon filtracije s filter pločama K300 17,5 g/L.

5.3. Sauvignon

Organoleptička svojstva - Pinot sivi

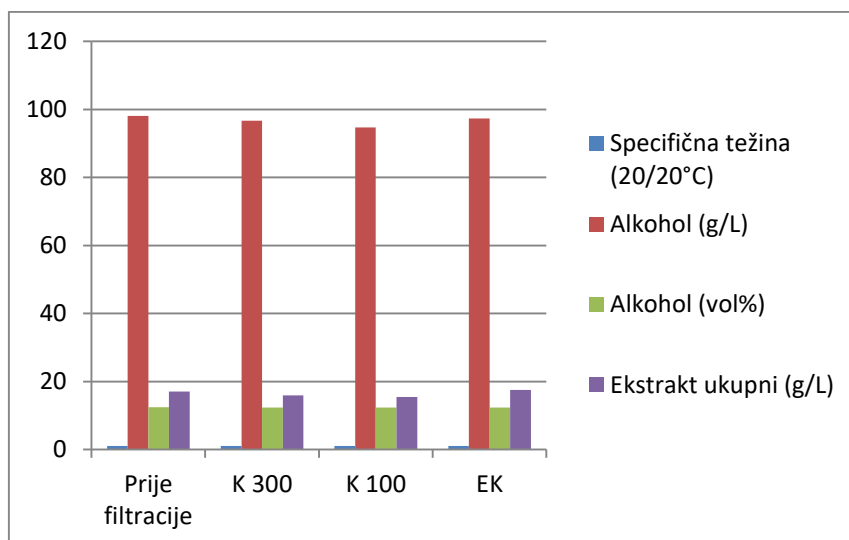
Sauvignon prije filtracije je jako mutan, ali nakon filtracije pomoću K300 postaje još više. Tek nakon pročišćavanja s filtrom pločom K100 njegova se bistroća povećava. Sterilnom filtracijom bistroća se povećava i vino postaje kristalno bistro. Intenzitet boje prije filtracije i filtracijom s filter pločom K300 je jako nizak.



Graf 5.3.1. Organoleptička svojstva Sauvignona

Najbolju ocjenu kod intenziteta je dobio uzorak filtriran kroz ploču K100. Sterilni EK u odnosu na K100 u laganom padu kakvoće. Kakvoća okusa je najbolja prije filtracije. Na filter ploči K300 se polako gubi, dok je na K100 najlošiji. Najbolja kakvoća mirisa postignuta je nakon pročišćavanja filtrom K300. Miris kod filter ploča K100 i EK ima jako slab miris (graf 5.3.1.). Najbolju ukupnu ocjenu ima uzorak C1 prije filtracije, dok najlošiji ima uzorak koji je pročišćen sa filter pločom K300 (C2).

Kemijska analiza vina- Sauvignon



Graf 5.3.2. Kemijska analiza Sauvignona

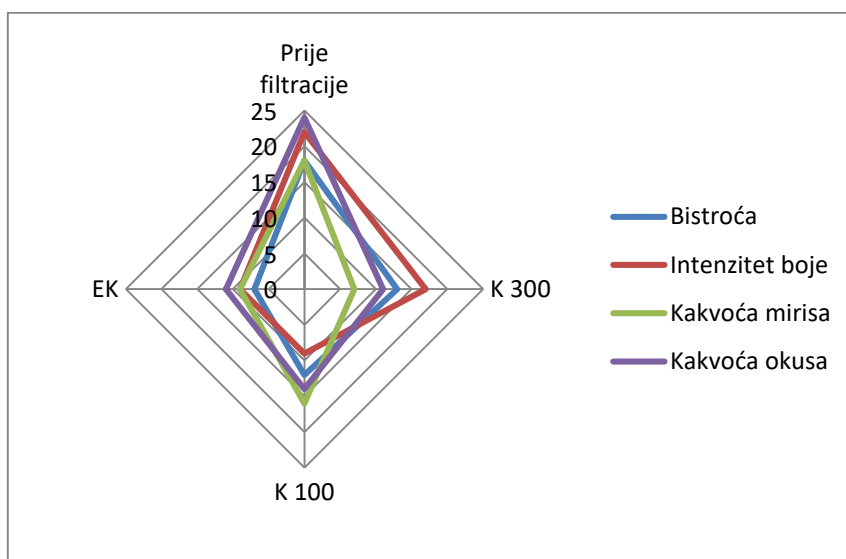
Najmanja specifična težina se nalazi u uzorku C2, kod filtracije filter pločama K300. Daljnji uzorci C3 (K100) i C4 (EK) imaju blagi porast specifične težine. Kako se filtracija obavlja finijim pločama alkohol blago opada, uz iznimku uzorka koji je pročišćen kroz sterilni filter gdje se vidi značajniji rast. Najveću količinu ukupnog ekstrakta ima uzorak C4 (EK), dok uzorci od C1 do C3 imaju blagi pad ukupnog ekstrakta. Reducirajući šećer nije uzet u obzir jer se filtracijom kod svih filter ploča nalazio u koncentraciji manjoj od 1 g/L (5.3.2.).

5.4. Mješavina crnih vina- Cuvée

Kupaža nastaje miješanjem dvaju ili više vina sličnih kategorija. U pravilu miješaju se vina sličnih osobina (boja, berba, podjednako starenje vina). Mješavina crnih vina koji su filtrirani za potrebe ovog rada čine sorte Cabernet sauvignon, Merlot i Zweigelt.

Organoleptička svojstva – Cuvée

Kako vino prolazi kroz finije ploče, njegova bistroća dolaziviše do izražaja. Uzorak D1 dobio je najlošiju ocjenu, a daljnjom filtracijom bistroća postaje sve veća. Najboljom ocjenom ocjenjeno je vino pročišćeno kroz sterilni filter. Boja vina postaje intenzivnija kako se koriste finije filtere slojnice. Uzorci D3 i D4 ocjenjeni su jednakom ocjenom. Najbolja kakvoća mirisa pokazala se prilikom filtracije s pločama K300, dok ostale vrijednosti variraju (graf 5.4.1.).

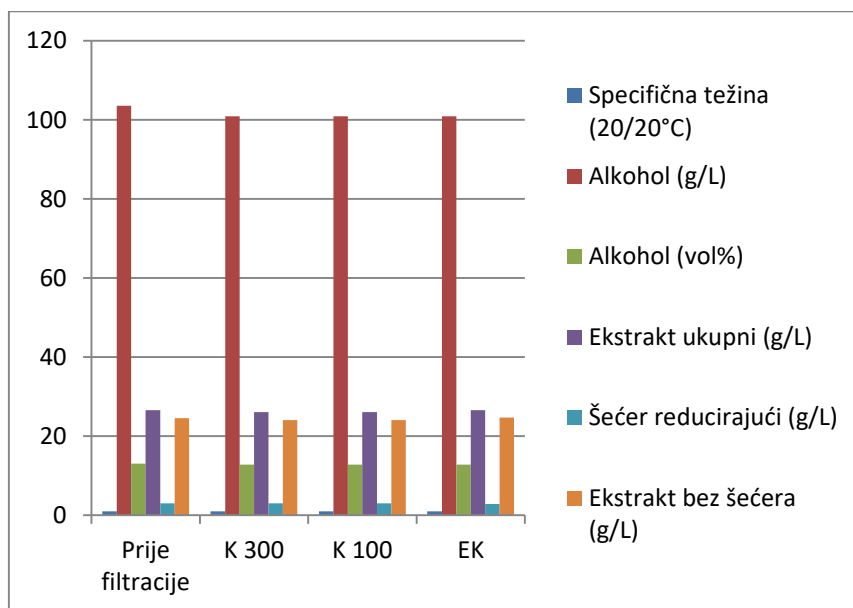


Graf 5.4.1. Organoleptička svojstva Cuvéea

Kakvoća okusa prije filtracije ocijenjena je kao loša, a uzorci D2 i D3 imaju najbolji okus. Ovdje je vidljivo kako filtracija crnih vina utječe na svojstva vina. Što je filtracija finija, ocjena vina je veća. Postoji mogućnost da se kod crnih vina ukloni određena količina pigmenta. Najbolju ocjenu ima uzorak filtriran kroz sterilni EK filter, dok uzorak D1 (prije filtracije) nije zadovoljio.

Kemijska analiza vina- Cuvée

Specifična težina vina se povećava kako se uzorci filtriraju na finiju filter ploču. Količina alkohola je najveća u nefiltriranom uzorku, a filtrirani uzorci imaju jednaku količinu alkohola.



Graf 5.4.2. Kemijska analiza mješavine crnih vina

Specifična težina vina se povećava kako se uzorci filtriraju na finiju filter ploču. Količina alkohola je najveća u nefiltriranom uzorku, a filtrirani uzorci imaju jednaku količinu alkohola. Ukupni ekstrakt jednak je kod uzoraka D1 i D4, te kod uzoraka D2 i D3. Reducirajući šećer kod uzorka prije filtracije, kod filtracije sa pločama K300 te kod filtracije sa pločama K100 imaju jednaku vrijednost od 3 g/L. Kod sterilnog EK reducirajući šećer ima nešto manju vrijednost od 2,9 g/L. Ekstrakt bez šećera najveći je kod sterilne filtracije i iznosi 24,7 g/L. Vrijednosti kod fine filtracije (ploče K300 i K100) iznose 24,1 g/L, što je ujedno i najmanja vrijednost.

6. Zaključak

Filtracijom vina može se utjecati na organoleptička i kemijska svojstva vina. Kako su vina propuštana kroz finije filtre tako su i njihova odstupanja u koncentraciji alkohola bila veća.

Kod organoleptičke analize postoje velika odstupanja u kakvoći mirisa i okusa te u intenzitetu boje.

Kemijskom analizom utvrđeno je za specifičnu težinu da kroz finu filtraciju vrijednosti u velikoj većini slučajeva lagano opadaju, dok kod sterilne filtracije njihove vrijednosti u porastu.

Može se zaključiti da kod filtracije vina treba biti veoma oprezan, jer se prilikom filtracije vina iz njega ne moraju ukloniti samo nečistoće već i dobre karakteristike vina.

7. Popis literature

1. Boje vina, Srbija, <http://www.vino.rs> Pristupljeno: 25. Srpnja 2019. (slika)
2. Bučan, V., (1998) Podrumarstvo, Zadrugni savez Dalmacije Zadrugar, Split
3. Cui, Z.F., Muralidhara, H.S., (2010) Membrane Technology, Elsevier LTD, Burlington, USA
4. Degustacija vina, Srbija, <https://www.agromedia.rs> Pristupljeno 25. Srpnja 2019. (slika)
5. Filtriranje vina, Hrvatska, https://www.veleri.hr/files/datoteke/nastavni_materijali/k_vinarstvo_2/2__filtriranje_vina.pdf, Pristupljeno 13. Kolovoza 2019.
6. Graševina, Hrvatska, <https://www.vinoteka-vinita.hr/blog/sto-valja-znati-o-grasevini/> Pristupljeno: 09. Rujna 2019.
7. Membranski Filter, Hrvatska, <https://www.hennlich.hr/proizvodi/filteri-cilindricni-filter-ulosci-membranski-filter-ulosci-711/tip-lt-pa.html> Pristupljeno: 19. Srpanj 2019. (slika)
8. Naplavni filter, <http://www.polonainox.com/index.php?cat=4&lang> Pristupljeno: 19. Srpanj 2019. (slika)
9. Ribereau-Gayon, P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D., (2004) *Traité d'œnologie. Tome II. Chimie du vin – Stabilisation et traitements*
10. Sito, S., Bilandžija, N., Devrnja, A., Horvatiček, B., Obad, N., (2013) Utjecaj načina filtriranja na organoleptička svojstva vina, *Glasnik zaštite bilja*, 36 (4), 88-93.
11. Strathmann, H., Giorno, L., Drioli, E., (2006) *An introduction to Membrane Science and Technology*, Rome, Italy
12. Tangencijalni filter, Hrvatska, <http://www.porexfiltration.com> Pristupljeno: 22. srpanj 2019. (slika)
13. Vinogradarstvo, Hrvatska, <http://vinogradarstvo.hr/preporuke-i-aktualni-savjeti/aktualni-savjeti-podrumarstvo/395-filtriranje-vina-plocastim-filterima>, Pristupljeno: 25. Kolovoza 2019.
14. Zakon o vinu (Narodne novine br. 32/19)
15. Zoričić, M., (1996) Podrumarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb

Životopis

Matej Oršulić rođen je 22. Ožujka 1994. godine u Požegi. Osnovnu školu je pohađao u OŠ Fra Kaje Adžića u Ratkovici i Pleternici. Od 2009. godine upisuje srednju Poljoprivredno-prehrambenu školu u Požegi, smjer Agroturistički tehničar. Godine 2013. upisuje studiji Poljoprivredne tehnike na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Akademske godine 2016/2017. upisuje diplomski studij Mehanizacije na Agronomskom fakultetu sveučilišta u Zagrebu.